

鉄鋼業の近代化と労働研究(1)

——1950年代を中心として——

上 田 修

キーワード：鉄鋼業，労働研究，八幡製鉄所，生産管理，鉄鋼合理化

はじめに

I 鉄鋼生産と鉄鋼合理化

1 鉄鋼生産と主要工程

- 1) 製鉄部門
- 2) 製鋼部門
- 3) 圧延部門 (以上、本号)

はじめに

日本鉄鋼業は、第2次世界大戦後の短期間に驚異的な発展を遂げた。そのプロセスは、周知のように、戦争によって荒廃した経済、社会の再建に向けた基礎資材を提供するものとして位置づけられ、政府の支援に支えられた傾斜生産方式の採用にはじまったが、ドッジ・ライン後は¹⁾、一転して価格調

1) 本文で指摘したように、ドッジ・ラインによる鉄鋼産業への各種補助金等の打ち切りは、国際的に見てコスト高であった同産業が、本格的な合理化に取り組むことを促すことになったが、この経緯については、さしあたり、飯田・大橋・黒岩編(1969)を参照のこと。

整備補給金や輸入原料補給金といった補助金政策が打ち切れ、鉄鋼産業の自立化が求められるという鉄鋼業にとっては厳しい事態があらわれたものの、1951年にはじまる一連の大投資——合理化政策によって産業基盤が短期間に確立・強化されていった。すなわち、第1次合理化（1951年～1955年）を皮切りとして、それに引き続いておこなわれた第2次合理化（1956年～1960年）と第3次合理化（1961年～1965年）、さらには第4次合理化とは名付けられていないものの、第1次～第3次合理化の成果を受けて、おこなわれた臨海一貫型製鉄所の相次ぐ建設によって、日本鉄鋼業は国際競争力を持つ産業へと発展した²⁾。

この過程において、日本鉄鋼業の生産——粗鋼生産量は急増し、1953年には戦前の粗鋼生産のピークを越す766万トンとなり³⁾、56年には1000万トンを超え、第3次合理化の最終年にあたる65年には4000万トンに達し、アメリカ、ソ連に次ぐ世界3位の地位を獲得するに至った（隅谷編，1967：6）⁴⁾。それ

2) 第1次合理化にはじまる一連の鉄鋼合理化の各段階において、あらたなコンセプトに基づいた一貫製鉄所が鉄鋼一貫メーカー間の競争の激化を伴いながら相次いで建設されている。その代表例をあげれば、第1次合理化期——戦後の第1世代の製鉄所として川崎製鉄が鉄鋼一貫メーカーへの転身を賭けて建設した千葉製鉄所を、第2次合理化——第2世代としては後に本文で取り上げるように、ライン・アンド・スタッフ制、一貫管理というコンセプトの下に建設された八幡製鉄戸畑製造所を、第3次合理化——第3世代としては日本鋼管福山製鉄所、川崎製鉄水島製鉄所を、さらに第4次合理化とは呼ばれていないが第3次合理化に続く設備投資において、したがって第4世代の製鉄所としては、AOL（オール・オン・ライン）の名の下にコンピュータによる管理を採用した八幡製鉄（新日鉄）君津製鉄所をそれぞれあげることができる。君津製鉄所の後の新鋭製鉄所としては、新日鉄大分製鉄所（同製鉄所は富士製鉄時代に計画された）、日本鋼管扇島製鉄所をあげることができるが、その後、鉄鋼産業が構造不況に見舞われたこともあり、あらたな製鉄所の建設はおこなわれていない。戦後日本鉄鋼業の発展は、これら製鉄所の建設に関わっておこなわれた生産システムならびに管理制度の改革の歴史として描くことも可能である（ただし、第1次合理化期については川崎製鉄千葉製鉄所の建設をその代表的ケースとすることは難しい）。

3) 戦前の粗鋼生産のピークは、1943年の765万トンである。

4) この過程で、日本鉄鋼業の国際競争力を裏付けるものであるコストが大きく低下している。これを電機製品、自動車をはじめとする耐久消費財に用いる薄板を例としてあげれば、1952年時点で日本鉄鋼業のコストは、アメリカのその1.46、したがって約1.5倍近い価格であったのが、1962年には日米の位置が逆転し、0.89

ばかりではなく、この急激な生産量の増加は、第二次世界大戦後における技術的キャッチアップの目標であった欧米鉄鋼業、とりわけアメリカ鉄鋼業のそれに追いつき、凌駕し、世界のトップの位置を獲得する過程でもあった⁵⁾。より正確には、生産量の増加と軌を一にする形で技術水準の急速な向上、それと密接に関連するシステムとしての鉄鋼生産の管理水準の強化が図られ、それが日本鉄鋼業の国際的地位を高める基盤となったといえよう。

ここで上に略述した戦後日本鉄鋼業の発展プロセスを、その初発の段階——1950年代に限るとしても、その間の変化は急速かつ大きなものであった。次節で取り上げるように、1951年にはじまる第1次合理化においてブルオーバーミルがストリップミルに置き換えられ、高熱重筋労働の典型とされた労働も大きく変わった。さらに、第2次合理化では、八幡製鉄所の戸畑製造所の設立に際して、ライン・アンド・スタッフ制ならびに作業長制度の導入が図られたというごとく、管理システムの再編がおこなわれた。新設備の導入、工程の再編成、これらによって従来の労働形態は大きく変化し、さらには新鋭製鉄所の建設とその下での管理システムの再編成を伴ったこのプロセスは、労働研究者の関心と呼び、一連の精力的な実態調査——労働研究がおこなわれることになった。あるいはこうも言えよう。当時、鉄鋼業が基幹産業の位置を占めていたということにもよるが、鉄鋼業を含む重工業を対象とする労働研究、とりわけ職場ないしは労働者に対する実態調査が年功制と呼ばれることになる秩序、管理様式を発見したことを受けて、第1次合理化ならびにそれに引き続いておこなわれた一連の合理化によって、それがいかに変化したのかを追跡する研究が精力的におこなわれた、と。

となり、さらに68年には0.8というように、日本の低コストが明確になっている(岡崎, 1995: 81)。

- 5) これを象徴するのが、日本鉄鋼業による海外技術協力——技術移転問題である。現代の世界鉄鋼業の動向を勘案すれば、日本鉄鋼業の技術協力問題で重要なのは、韓国(POSCO)ならびに中国(宝山等)に対するそれであるが、その経緯ならびにそこでどのような問題が生じたのかという点については、さしあたり井上(2008)、井上(2010b)、荒川(2008)を参照されたい。

しかし、この点に焦点をあてた一連の労働研究は、先のプロセスにおいて、能率管理がいかに再編成されたのか、またあらたに形成されたその特徴とは何か、さらにそのことによって、労働のあり方、生産方式にいかなる変化が生じたのか、といった点については、それほど関心を示さなかった⁶⁾。主たる関心が向けられたのは、技術革新——設備・装置の更新、新設等にもなって起きた作業、技能の変化、それに規定された作業組織の再編であった。たしかに、旧式化した機械・装置類を新鋭のそれへと移し替えることは、前者の下でおこなわれてきた労働・作業のあり方を大きく、場合によれば根底から変えることに結びつくが、それを管理するあらたな仕組み——あらたな生産管理や能率管理の仕組みが欠かしえない。同時に、鉄鋼業、とりわけ一貫メーカーにおいては、高熱の溶銑、溶鋼、冷却されたスラブ等の半製品、圧延され巻き取られたコイルをはじめとして、その形状を異にする様々な製品群といったように、工程を経るごとに大きく変化する生産物の流れをいかに円滑に管理するかが重要であるが、生産量の増加とともに、従来の管理手法が抱える問題が経営に強く認識されるようになった。例えば、1952年に八幡製鉄所は部門管理から職能管理への転換を目指して管理局を設置しているが、これは生産量が急増していく過程で旧来の管理体制の不備を改革しようとする試みを象徴するものであった⁷⁾。

上田（2009）は、1950年代（およびそれ以降）の労働研究において、それほど関心が示されたとはいえない能率管理に焦点をあて、その改革を如実に示すケースとして八幡製鉄（現・新日鉄）を取り上げ、計画値管理が形成されるその初発のプロセスを検討した。計画値は様々なレベルにおいて捉える

6) この点については、鉄鋼業とともに、戦後いち早く世界をリードする産業にまで到達した造船業における調査研究においてもみられる。第2次世界大戦後の造船業の復興ならびに飛躍的發展は、戦後急速に広がった溶接工法に基づくブロック建造方式に基づくとされることが多いが、上田（2003）においてNBC呉にはじまる生産設計の導入と普及という点がより重要であることを示した。

7) 管理局の設置は、その目的を達したとはいえないが、この点については、上田（2009）を参照されたい。

ことができるものであるが、狭く解釈すれば目標管理をベースにおいた能率管理の仕組みとして、他方、広く解釈すれば、生産管理ばかりか、経営計画——経営管理にまで結びつく管理指標ということができる⁸⁾。上に述べたことと重なるが、計画値(管理)の形成に注目することは——八幡製鉄(新日鉄)のケースであるということには留意しなければならないが——、戦後の復興期を経て、第1次合理化において産業発展のスタートラインについた鉄鋼業がそれをたしかなものとするために、管理体制の強化に取り組み、それが戸畑製造所の設立に伴う戸畑管理方式の導入、同所での経験をベースとして君津製鉄所で採用された「自己完結的」労働組織に典型される管理方式へと歴史的に展開した鉄鋼生産における管理の発展を検討するということに他ならない。しかし、労働研究は前述したようにその初発の段階で年功制の解体と再編を重視したほどには、生産の効率化、そのための管理方式の改善を急務としていた生産管理の分野において、どのような点が問題とされ、それを克服するためにいかなる政策が採用されたのかという点に、関心を払ったとはいえない。上田(2009)はこの点に焦点を合わせているものの、その問題関心——視角に想定され、このような問題を抱える1950年代の労働研究自体を取り上げることができなかった。

この点をふまえ、本稿は以下の点を主として取り上げ、検討する。第1に、1950年代の労働研究、とりわけ鉄鋼産業を対象としておこなわれた調査研究が、何を明らかにしたのか、言葉を換えていえば、いかなる点について関心を払わなかったのか、について検討する。先に述べたように、この時期に鉄鋼業の生産職場を対象としておこなわれた調査研究は、氏原(1953)によって見いだされた戦前以来の重工業企業における労働秩序——年功的秩序が解体され、再編されるプロセスを明らかにした。しかし、前述したように、そこでは新たな設備・装置による旧来の労働・作業の再編に焦点が当てられた

8) 計画値については、上田(2003)において簡単ではあるが、取り上げた。

ため、能率向上を担保するために、いかなる政策が実施されたのか、といった点については、比較的等閑視されることになった。

第2に、上に取りあげた労働研究が焦点をあてたプロセスは、経営サイドからみれば、どのような問題としてあらわれたのか、また、それに対して打ち出された政策とは何か、という点について検討する。第2次世界大戦後、戦時中に途絶えていた経営管理、生産技術等について、大量の情報がもたらされた。これらの情報は、生産方式、生産技術をはじめとして、日本とアメリカの格差を示すものであったが、それだけに、政府、企業をしてアメリカに学べという強い気運を引き起こすことになった。そうした例として、第二次世界大戦後からおこなわれ、後にQC運動へと展開することになる統計的品質管理、TWIという名によっておこなわれた現場監督者教育、さらに1950年代に入ってからではマネジメント教育が実施され、経営改革に関する関心が高まり、これと軌を一にする形で現場管理制度の改革をめぐる議論が沸き起こり⁹⁾、これらのことと密接に関連しながら各種の使節団がアメリカを中心として派遣¹⁰⁾されたということ等をあげることができる。

これを1950年代の鉄鋼業、とりわけ八幡製鉄という文脈においてみれば、次の点が重要となろう。すなわち、トップマネジメント視察団、鉄鋼視察団、フォアマン調査等を通して得られたアメリカの経営管理方式、とりわけ現場管理制度をあるべき姿として描きながら、先の通産省企業局第二課編(1957)として纏められた現場管理組織——現場監督制度、さらには個別八幡製鉄においては戸畑製造所の設立にともない採用されたライン・アンド・

9) 1950年代の後半になるが、現場管理組織の改革の方向性に大きな指針を与えることになったのが、通産省企業局第二課編(1957)である。

10) 最も活発に使節団を派遣したのは日本生産性本部(現・社会経済生産性本部)であった。同本部は、その発足直後からアメリカをはじめとして各種の使節団を派遣している。その成果は『PRODUCTIVITY REPORT』として1955年発行の第1巻、すなわち、トップマネジメント視察団の報告書である『繁栄経済と経営』から1966年の渡欧海運税制調査団報告書『ヨーロッパ海運の助成と税制』(第170巻)に至る膨大な報告書としてまとめられている。

スタッフ制度（以下、ライン・スタッフ制と略記）と作業長制度は、何をモデルとし、いかなる点を改革としようとしたのであろうか。それらは労働研究が描き出した年功制の解体と再編とどのような形で関わり合い、生産の効率化、生産管理の強化に結びついたのであろうか。

以下、これらの点について、順次取り上げ、検討をおこなうが、次節では、その前提となる作業として、鉄鋼生産に関わる問題と第1次ならびに第2次合理化について、簡単ではあるが見ておくことにしよう。

I 鉄鋼生産と鉄鋼合理化

この節では次節以降において取り上げる1950年代の労働研究ならびに経営改革をめぐる議論およびそれと密接に関連しておこなわれた各種調査（報告）を検討する準備作業として、最初に、鉄鋼生産の主要工程とそれに関わり留意しておかなければならない点について検討し、次いで、第1次合理化、第2次合理化として遂行され、日本鉄鋼業の生産設備、生産体制ばかりでなく、産業構造をも大きく変えることになった1950年代の合理化の性格について、取り上げる¹¹⁾。この作業を通して、労働研究は、一連の鉄鋼合理化によって生じた鉄鋼生産に関わる大きな変化のどの側面に注目したのか、他方、経営体制の改革をめぐる議論がその変化にどのような形で反映しているのかを検討する手がかりについて考えてみよう。それゆえ、以下に取り上げる鉄鋼生産の工程編成ならびに2次にわたる合理化は、この点に限られ、それらの全体像を示すものではない。

11) はじめにおいて述べたように1951年にはじまる鉄鋼合理化は第1次合理化ならびに第2次合理化を経て、1961年には第3次合理化へと連続しておこなわれている。戦後の鉄鋼産業の発展を概観するためには、第3次合理化——さらに場合によっては第3次合理化に引き続きおこなわれた合理化——も取り上げた方がよいが、本稿の対象とする時期は1950年代であるので、ここでは取り扱わない。

1 鉄鋼生産と主要工程

第1次合理化以降、平炉のLD転炉への転換、連続鋳造法の導入とその適用対象の拡大、圧延工程におけるプルオーバーミルに代えてのストリップミルの導入、CAPLの導入によるメッキラインの連続化等をはじめとして様々な設備・装置の改善、新設によって、工程の連続化や再編がおこなわれ、鉄鋼製品の生産ならびに工程編成は大きく変化した。それとともに、各工程の処理能力——生産量も飛躍的に増大し、かつ高速化した。同時に、1950年代から1980年代にかけて、相次いで製鉄所が建設され、既存製鉄所においても設備のリプレース等が積極的におこなわれた結果、鉄鋼生産のあり方は高度経済成長期を通じて大きく変化した。しかし、その生産過程を大きく捉えれば、1950年代から現代にかけて基本的な点において変化はなく、鉄鋼製品の生産は鉄鋼一貫メーカーにおいて、大きく次の3つの部門を順次経ることで、原材料——鉄鉱石は膨大な種類の最終製品となり、出荷される。ともあれ、鉄鋼生産は大きく、①銑鋼、②製鋼、③圧延という3つの生産部門から構成されるが¹²⁾、それぞれの特徴、とりわけⅡ以降の議論と関わる1950年代の特徴を取り上げれば、以下のとおりである。

1) 製銑部門

この生産部門は高炉に象徴されるように、鉄鉱石を還元し、銑鉄を生産する過程である。主要には、高炉作業が効率よくおこなわれるために原燃料を事前に処理する工程と高炉で銑鉄を生産する工程からなる。労働研究において焼結炉やコークス炉といった原燃料の事前処理工程が取り上げられることはなく、関心が向けられるとすれば高熱かつ危険をともなった高炉作業、特

12) 鉄鋼生産の歴史、工程編成に関しては膨大な文献があるが、現代の鉄鋼生産がいかなるプロセスを通して、また各工程においてどのような技術的課題を克服しながらおこなわれているかを平易な形で解説したものとしては新日本製鉄株式会社編（2004）および同編（2009）がある。

に出鉄に関わる炉前作業とその作業合理化である。ここで留意しておかなければならない点は、銑鉄の生産量は、高炉の新設や改修による炉容（高炉容積）の拡大といった設備増強を別とすれば、炉容×出鉄比によって規定されること¹³⁾、また生産品種は銑鉄の1種類ということである。原燃料の事前処理を別とすれば¹⁴⁾、銑鉄にはじまり各種製品の生産へとつながる一連の生産過程の出発点に位置づけられる高炉工程は、銑鉄の生産を目的とし、その生産性は前述の条件によって規定されるため、それらの改善が経営にとっては大きな課題となるが¹⁵⁾、生産性に強く影響するこれらの点は、先の炉前作業とは違い、労働研究の注目を受けたとは言い難い。

2) 製鋼部門

高炉作業によって生産される銑鉄は、炭素および不純物を含み、そのままでは最終製品の材料として直接には使用できない¹⁶⁾。この炭素および不純物を取り除き——酸化させ——、清浄な鋼を作るとともに、最終製品に要求される品質（成分調整）を造り込むのが製鋼部門の作業である。この生産過程は銑鉄を鋼へ作り替える精錬工程と「精錬された溶鋼を鋳型で固定化し」、圧延作業の材料となる鋼塊を製造する造塊工程からなるが、精錬工程におけ

13) 例えば、炉容1000 m³の高炉で出鉄比が1.5であったのが、操業法の改善により2.0に高まったとすれば、1日当たりの銑鉄の生産量は、1500トン（1000×1.5）から2000トン（1000×2.0）へと増大する。

14) 鉄鋼生産技術という点からすれば、原燃料の事前処理は銑鉄の生産に深く結びつく、極めて重要な生産工程である。

15) もちろん、生産性は出鉄比の改善に止まるものではない。経営の観点からすれば、高炉作業に関わる問題は、コークス比の改善、熱管理の適正化をはじめとして多岐にわたるが、これらの点は本稿の課題から外れるので、ここで扱う必要はないだろう。

16) 銑鉄は炭素を1.2%以上含み、固形化すると固くてもろいという性質を持つので、薄く引き延ばすといった加工はできない。このため、銑鉄に含まれる炭素を1.2%以下へと取り除き、後工程での加工に耐えられる性質を持つ材質へと作り替えるのが製鋼工程の目的である。なお、この点については、新日本製鉄（株）編（2004）がわかりやすい解説をおこなっている。

る平炉から LD 転炉への転換，造塊工程での連続鑄造法の採用——連鑄化によって¹⁷⁾，製鋼部門，さらに圧延部門の工程編成ならびにその下での作業形態は大きく変化した（坂本，2005：60）。この点について，若干の説明をしておこう。

製鋼部門の主要工程である製錬工程の主要設備は1950年代，特にその前半期においては平炉であり，第1次合理化が始まる以前の段階での平均炉容は50トン（上岡，2005：66），また精錬時間も10時間程と長かった。1950年代を通して，平炉の新設，設備改善により炉容が拡大するとともに，操業法の改善により精錬時間も短縮化されたが，この工程における作業を根底から変えたのは，酸素上吹転炉——LD 転炉の導入であった。わが国における最初の LD 転炉は1957年に八幡製鉄洞岡地区に導入され¹⁸⁾，その後，普及していくが，1950年代を通して，製鋼作業の中心は平炉であったことには変わりはない。

この点に留意すれば，LD 転炉と比べれば，炉容も小さくかつ精錬時間が極めて長い平炉が主体であった1950年代の製鋼部門は，現代のそれとは異なった固有の管理問題に直面していたといえる。この点を簡単な例を上げ，示せば，次のとおりである。最初に，現代の製鋼工場をモデル化して取り上げてみよう。転炉の炉容を300トン，精錬時間を30分とすれば，1時間当たりの製鋼能力は600トンになるから，この転炉の年間生産能力は，

$$600 \text{ トン} \times 24 \text{ (時間)} \times 365 \text{ (日)} = 525 \text{ 万} 6000 \text{ トン}$$

となる。したがって，このレベルの転炉が2基あれば，年間1000万トンを超える製鋼能力＝粗鋼生産が可能である。これは，わが国のトップクラスの製

17) 造塊工程は，連続鑄造法の導入にともない，この後取り上げる分塊圧延工程とともに，その多くは不要化することになる。

18) 飯田（1988：95）は，戦後日本鉄鋼業の技術革新に関して，高炉の大型化，LD 転炉の導入，連続鑄造法の採用，圧延作業の自動化・一貫化を取り上げているが，前2者について次のように指摘している。「わが国 LD 転炉の起点は1957年9月，八幡製鉄所の洞岡工場，また大型高炉の戦後的起点は1959年，同じく八幡の戸畑製鉄所においてである」と。

鐵所の規模となる。したがって、炉容300トンの転炉2基、もしくは定期修繕をはじめとするメンテナンスを考慮した場合でも3基あれば、年間1000万トンを超える粗鋼を支障なく生産できるということになる¹⁹⁾。これに対して、平炉は先に指摘したように、第1次合理化が始まる直前の段階では平均炉容が50トンであり、精錬時間も10時間程必要とした。ここでは、設備の改修ならびに操業法の改善が少し進んだ時点を想定し、炉容100トン、精錬時間を8時間とすれば、この平炉の1日当たりの生産量は300トンとなるから、年間生産量は、

$$300 \text{ トン} \times 365 \text{ (日)} = 10 \text{ 万} 9500 \text{ トン}$$

となる。したがって、年間300万トンの粗鋼を生産しようとすれば、少なくとも約28基(300万トン÷10万9500トン)の平炉が必要となる²⁰⁾。現代と比べれば、この当時は修繕作業が頻繁におこなわれていたから、これ以上の平炉が必要であった。例えば、八幡製鐵所では、1940年に平炉が、200トン2基、100トン4基、60トン22基、25トン10基、15トン2基と計40基設置されていた(坂本, 2005: 49)。また、平炉の操業管理がコンピュータに移された1960年代初めにおいても30基ほどあった(井上, 2010)。炉の数が40基に

19) もちろん、製鋼工程以降の工程での歩留まりの問題や転炉のメンテナンスによる稼働時間の減少、さらに精錬作業に際しての前処理ならびに後処理の時間等を考慮しなければならないが、ここではそこまで考える必要はないだろう。

20) 飯田・大橋・黒岩編(1969: 493)は、平炉と転炉の生産性の違いについて、次のように述べている。すなわち、「LD 転炉による製鋼方式の普及により、これまで平炉による製鋼法では出鋼が5-7時間ごとに行われていたものが、30-40分ごとに行われることとなり、このような精錬時間の短縮から同一容量の平炉に比し、同時間内に8、9倍の生産性が可能となるに至った。」これが何時の時点のことなのかは明示されていないが、この文章に先立って、LD 転炉が「実際に操業を開始したのは昭和32年八幡製鉄が最初であり、続いて翌33年、日本鋼管が操業を始めた。その後、日本のLD 委員会(…)が結成され、ここで多くの技術的研究が重ねられていった」と述べているから、1960年前後の時期として想定してよいだろう。また、井上(2010a: 261)は、1960年代初頭の八幡製鉄所の平炉に関して、「当初の八幡には炉容60トンから120トンまでのものがあり、1回の精錬は鋼種や炉容などで異なるが6-8時間くらい要した」と指摘している。これらの指摘を考慮に入れて、1950年代中葉期——LD 転炉が導入される以前の平炉の精錬時間を8時間と想定しても、それほど大きな過誤はないであろう。

せよ、あるいは30基にせよ、現代の製鋼工場で2～3基の転炉によって製鋼作業がおこなわれているのとは比べれば、全体としての平炉群の操業管理が複雑化するという事実はいうまでもない。この点については、圧延部門の分塊圧延工程の問題とも関連するので、次項で改めて取り上げることとし、ここでは平炉が製鋼作業の主体であった段階では、多数の平炉による操業をいかに管理するかという問題が存在していたということを確認するにとどめよう²¹⁾。なお、この点に関する労働研究の関心は、先の銑鋼部門におけるケースと同様に、やや薄かったといっていよい。

3) 圧延部門

この生産部門においては、分塊工程において造られた鋼塊を均熱炉で過熱し、分塊圧延機によって、最終製品へと仕上げる圧延工程向けにスラブ、ブルーム、ビレットといった各種圧延材料——半製品を製造するとともに、これらの半製品を用いて、最終製品を圧延作業によって造り分ける。したがって、圧延部門は大きく、分塊工程と圧延工程に分けられるが²²⁾、後者は、条

21) 八幡製鉄所での平炉の操業管理に関わる問題については、井上（2010）を参照のこと。なお、本文で記したように、LD転炉による操業はその基数が少ないので、数十基に及ぶ炉の操業管理をおこなわなければならないという複雑さはない。しかし、他面において、1回300トン前後に及ぶ精錬に同一品種の注文をうまく当てはめることは容易なことではなく、LD転炉における生産管理は、平炉とは比べものにならないほどの複雑な生産管理が必要とされる。この点について、井上（1998：60-1）は次のように指摘している。すなわち、「一回一基当たり250～350トンもの大量の溶鋼一日40数回、大型製鉄所ではそれを複基数で年間800万トンもする。…平均注文ロット数を20トンと仮定すると一ヶ月の注文件数は3万件強、一日当たり1,000件の注文を、…各圧延工程別に、品種別、納期別など種々の製造上の制約を組み込んで諸成分を規定の量に納めた鋼種別に、1チャージ（一回の繰り出し）300トン前後にまとめ、それを順序づけて出鋼スケジュールを作成管理するというコンピュータを用いても大変な情報処理と実物管理が要請される」と。このような生産形態は、市場の要請に対して企業がいかに迅速に応じて生産をおこなうかという問題でもあるが、この点については、岡本（1995）を参照。

22) 本稿では、分塊圧延工程を圧延作業という点に着目し、圧延部門に属するものとして扱ったが（例えば、分塊圧延を圧延部門——圧延過程に含めるものとしては、坂本、2005を参照）、分塊作業からの連続性という点に着目すれば、造塊・分塊

鋼、形鋼、線材、厚板、薄板、特殊鋼板といったように様々な製品群に分けられ、それぞれに対応する工場（設備）が設置されている。このため、圧延工程をこれに先立つ他の工程と同じく扱うことは適切ではないかもしれない²³⁾。圧延工程の作業を大きく変えることになったのは、前述したように、プルオーバーミルのストリップミルへの置き換えに典型的に示される設備の更新であり、それによって従来のプルオーバーミル下における労働のあり方は大きく変化した。さらに、時期はやや下るが、連続鋳造法の採用——連鋳化²⁴⁾は、従来の造塊一分塊圧延工程でおこなわれていた作業を一挙におこなうばかりか、製品によっては次工程である熱間圧延とも直結されるため、製

圧延を1つの生産工程として見なすこともできる。隅谷（1976：1）は、鉄鋼生産の過程を採鉱（石炭、鉄鉱石の採鉱）から線材製品の生産＝二次加工に至るまで7つの生産過程に区分した上で、造塊・分塊（圧延）を1つの生産過程（工程）として位置づけている。なお、同書は、「経済的視点からすれば採鉱過程は鉄鋼業とは別個の範疇に属するものであり、鉄鋼業の生産過程は市場で購入される鉱石、石炭の精錬から始まる」（隅谷、1976：1）と指摘し、「原料事前処理」を鉄鋼生産の最初の工程としている。

- 23) この点については新日鉄を例にとり、鉄鋼生産のプロセスを図示している夏目（2005：6-7）を参照されたい。そこでは、圧延工程でいかに多様な製品群がそれぞれに対応した工場で生産されているかが明示されている。
- 24) 飯田・大橋・黒岩編（1969：496～498）は連続鋳造法について、「基本的な着想が発表されてからは100年にもなるが、工業化が実現したのは昭和25（1950）年代にはいつてからのことであった。西ドイツやイギリスなど欧州諸国とソ連がこの部門における先進国であるが、最初に導入された量産設備はソ連からであった」とした上で、「神戸製鋼は昭和41年末にソ連からこの技術を導入し、日本で初めて連続鋳造による多量生産（年間能力60万トン）に踏み切った」としている。なお、「神戸製鋼以前にも30～35年の住友金属、35年の八幡など、30年代後半にはすでに6社が連鋳設備を導入していたが、それらはいずれも年間能力3～5万トンと小規模のものであった」。以上のように、飯田・大橋・黒岩編（1969）が指摘するわが国における連鋳化は、1955～60年にかけて小規模の連鋳設備が導入され、試用されていたが、その本格的稼働は1966年に神戸製鋼によるものであった、ということになる。しかし、連鋳の全面的採用＝全連鋳方式が実現するのはやや時代が下るが、大分製鉄所においてであった。同所の建設計画に参画した荒川は、「全てのスラブ等中間材を連続鋳造で生産する方式は1972年、新日本製鉄大分製鉄所において、世界で初めて実現し、その後の大型製鉄所の先駆となった」（荒川、2008：7）としているが、同所における連鋳化については、大分製鉄所20年史編さん委員会編（1992）を参照されたい。

鋼、圧延部門の工程編成は大きく再編されることになった。なお、連铸化が広がるのは1960年代の後半以降のことであり、本稿が対象とする時期から外れるので、ここでこれ以上この問題について取り上げる必要はないだろう。

ところで、先に製鋼作業が主に平炉によっておこなわれていた段階では、その製鋼能力（炉容ならびに精錬時間）によって、またそこに分塊圧延工程の問題が加わることによって、平炉の操業管理が複雑なものとなる旨、指摘しておいた。ここで、再度、この点を取り上げ、その複雑さの基底にどのような問題が潜んでいたのかを検討してみることにしよう。八幡製鉄を例にとれば、前述のように1940年には最小15トンから最大200トンの炉容を持つ40基の平炉が、また1960年代初頭においても、30基ほどの平炉によって、製鋼作業がおこなわれていた。40基にせよ、30基にせよ、これだけの数の平炉を各炉の小修繕、中修繕、大修繕という修繕計画を織り込み、かつ、最終工程（圧延工程の各種製品工場——成品工場²⁵⁾）から要求される圧延量——鋼材量ならびにキルド、リムドといった鋼材の品質を勘案し、それらの要求を満たしながら、かつ製鋼部門全体からみた最適生産——平炉の操業計画を立てることは決して容易いことではない²⁶⁾。それだけではなく、ここに各分塊圧延工場への鋼材の供給という問題が加わる。

この点に関連して、図表－1に八幡製鉄における製鋼、分塊、製品（成品）工場間の関係——半成品の流れがどのようなになっているかを示す。この図表から、製鋼工場（平炉）、分塊圧延工場、最終製品の製品（成品）製造工場との関係がいかに複雑かつ錯綜したものであるかわかるが、一例だけ見ておくことにしよう。図表において上段にローマ字で記入してあるのが製鋼工場、中段の左から右にかけて一分塊から戸畑・二分塊と記してあるのが分塊圧延工場、そして下段の軌条（レール）等と示してあるのが製品（成品）工場で

25) 八幡製鉄では製品ではなく、成品という言葉を使用していた。

26) 平炉の操業計画がコンピュータ管理に移される以前の段階において、どのように立案されていたかについては、井上（2010a）を参照のこと。

ある。1963年9月に9万1074トンの銑鉄を精錬したK製鋼工場は、その67%（6万734トン）を厚板分塊工場へと送り、同工場はこれに加えてL製鋼工場から1万8132トン、D製鋼工場から4131トン、T製鋼工場から5735トン、計8万8732トンを受け入れ、厚板工場向5万トン強、戸畑第一熱延向1万トン弱、同第二熱延向1万2000トン程をはじめとして、合わせて7万7785トンの分塊圧延をおこなっている。この例に端的に示されるように、製鋼—分塊—製品（成品）工場における半製品の流れは1対1の関係ではなく、それぞれが複雑に入り組む関係となっている。この点とも関わるが、八幡製鉄における生産管理の強化、改善を追求した池田富士夫は、その著（池田，1981：20）において、1950年代中頃の製鋼—分塊—製品（成品）工場の関係について、鋼材部（條鋼部）鋼片課の業務に関わり次のように指摘している。この点については、上田（2009：66）においても示したので重複することになるが、重要な点なので厭わず引用してみよう。

條鋼部鋼片課は5つの分塊工場と4つの鋼片置き場を主要工場とし、鋼塊受入、分塊圧延、鋼片払出作業を中心とする八幡製鐵所の製造工程の中枢に位置する工場である。／一分塊——軌条，大型形鋼 二分塊，七分塊——厚中板 四，五分塊——二中板，三小形 六分塊——條用鋼片・外板用厚中板と夫々成品工場と対応している。／…／30年当時，処理トン数は粗鋼ベースで月間約20万tであった。取扱い対象は，所内全工場の外，光向線材用ビレット，外板用及び輸出用ブルーム，ビレット，シートバーがある。／従って，所内自家用鋼片の外，外板，輸出を含む鋼片課の取り扱い範囲は，半成品主体ながら検定，ミルシート，送状，輸送，配船，岸壁手配等多岐に亘っていた。／関係工場との処理対象を考えれば，略それは，八幡製鐵所全体の生産管理レベルを反映するもの…。

図表－1と上の引用が対象とする時期は，それぞれ1963年と1950年代中葉（戸畑製造所設立以前）と約7～8年程ずれているため，分塊工場の構成も

またそれにもなって分塊工場と製品（成品）工場間における半製品の流れも異なっている。ここで注目すべき点は、このような違い——設備更新等による工場群の再編・整備ではなく、平炉—造塊—分塊圧延—製品（成品）工場へという生産の流れ＝半製品の流れが、合理化によって激しく変化する生産職場にとっては短いとは言えない7～8年という期間が経っているにもかかわらず、1960年代の前半期においても、従来と同様に依然として複雑に入り組んだままであったことである。平炉の操業管理も複雑であったが、その複雑さは、図表に示される半製品の流れに見られるように、平炉から造塊を経て分塊圧延、さらにその先には成品工場が結びついていることによって、一層の複雑さを増すことになった。そして、この複雑な流れを管理する部署が、先の引用にもあるとおり、鋼片課であり、その業務は多岐にわたっていた²⁷⁾。池田が鋼片課をミニ八幡と見なす理由がここにある。

しかも、1950年代を通して設備の更新あるいは改修を通じて、また操業法の改善によって——もちろん高度経済成長期の鉄鋼需要の高まりを背景として——生産量は急増していたから、各工場・工程を通過する半製品の量は増大していた。そして、このことは、先の複雑な生産の流れをいかに管理するかという問題と結びつくことになる。1950年代を通して進展した——もちろん1960年代はより一層——鉄鋼生産における大量生産・高速化・連続化という傾向は、この問題の処理を経営に避けがたいものとした。それをより強く促すことになったのが、第2次合理化期におこなわれた新鋭製鉄所の建設問題であり、個別八幡製鉄に焦点をあてれば、戸畑製造所の建設とそこで採用された作業長制度ならびにライン・スタッフ制の採用として示される戸畑管理方式の導入がそのことを端的に示す。

以上にみたように、生産管理の強化にはじまり、作業長制度やライン・ス

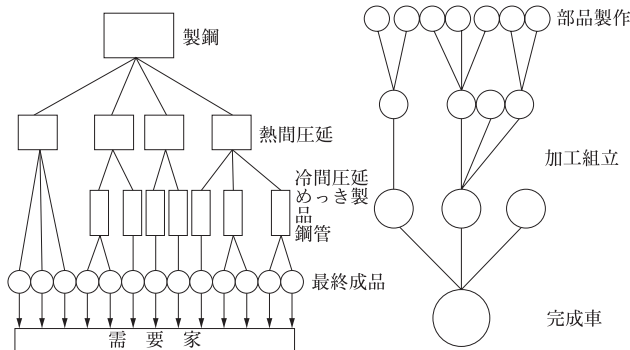
27) 改めて断るまでもなく、池田（1981）が指摘する鋼片課の業務は戸畑製造所以前の段階のものである。したがって、図表－1が示す戸畑の1分塊、2分塊はこの時点では存在していない。

タッフ制といった管理組織の再編にまで及んだ鉄鋼生産に関わる管理の問題が重要化したのは、生産の増加に伴う生産の効率化を如何に図るかという問題が大きな要因であったことはいうまでもないが、これに加えて、鉄鋼生産特有のあり方、すなわち、受注に基づき（受注生産方式）、銑鉄にはじまり、それが工程を経るごとに、半製品の数が増大し、最終的には膨大な数の最終製品へと製造されていく生産のあり方も関係している。夏目（2005）は、この鉄鋼生産の特徴を下流分岐造り分け型と呼んでいるが²⁸⁾、自動車のアセンブリー型生産（組立型）生産と比較して、その違いを図表－2に示す。図表では、鉄鋼業の生産は拡散型プロセス構造、自動車産業のそれは収斂型プロセス構造と名付けられているが、意味するところは下流型造り分け型とアセ

図表－2 鉄鋼業と自動車産業のプロセス構造

鉄鋼業－拡散型プロセス構造

自動車産業－収斂型プロセス構造



出所：岡本，1995：37.

28) 夏目（2005）は鉄鋼業の生産管理の特徴として、①大品種大量生産、②設備産業、③受注生産形態、④下流分岐造り分け型、⑤連続操業をあげ、これらによって⑥大型コンピュータによる大規模かつ精緻な情報処理システムが必要となると指摘している。

ンブリー型生産と何ら変わるところはない。

これまで、何度か指摘したように、鉄鋼生産においては、高炉によって1種類の生産物—銑鉄が生産され、それが製鋼工程において様々な品種を持つ鋼として造り分けられ、それらは先に見たように造塊—分塊圧延、さらには圧延—最終製品工場という生産の各段階において各種の加工を受け、製品となる。図表は、生産の流れが造塊—分塊圧延工程を除き²⁹⁾、製鋼工程から熱間圧延へと結びつけられているが、それでも自動車産業のアセンブリー型生産に見られるように数万点に達する部品を組み立て、最終的には1台の自動車を完成させる生産方式とは対照的に、最終工程に近づけば近づくほど(半)製品の数、品質、形状等に応じて数多く分岐していくかがわかる。このような生産のあり方—生産の流れは、注文生産—品質、量、納期等が需要家によって指定される—というあり方に規定され、複雑化し、これを管理しようとするれば、その時代の管理レベル、管理手法等によって制約を受けながらも、それぞれ特徴を持つ管理形式が考案されることになろう。この点については、後に改めて取り上げることにするが、ここでは以上の2点—注文生産と下流分岐造り分け型という生産方式—によって規定され、1950年代は現代と比べれば管理のレベルは萌芽状態であったとはいえるものの、その強化に向けた取り組みが開始されたということを確認しておこう。

29) この図表が書かれた段階では、連铸化が進み、造塊—分塊圧延工程は一部の鋼材を処理するものとなっているので、製鋼工程から連铸機を経て、熱間圧延へと結びつのが通常の生産工程となる。